

Київський університет імені Бориса Грінченка

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра інформаційних технологій і математичних дисциплін

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-методичної
та навчальної роботи

Г.Б. Жильцов
« 08 » 09 2016 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ****Обчислювальна геометрія і комп'ютерна графіка**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напря́м підготовки

8.04020101 «Математика»

(шифр і назва напряму підготовки)

інститут, факультет, відділення

Факультет інформаційних технологій та управління

(назва інституту, факультету, відділення)



2016 – 2017 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Обчислювальна геометрія і комп'ютерна графіка» для студентів галузі знань 0402 «Фізико-математичні науки» спеціальності 8.04020101 «Математика»

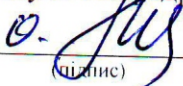
Розробник:

Литвин Оксана Степанівна, кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, завідувач кафедри інформаційних технологій та математичних дисциплін факультету Інформаційних технологій і управління Київського університету імені Бориса Грінченка.

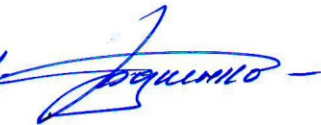
Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій і математичних дисциплін.

Протокол від « 07 » вересня 2016 року № 2.

Завідувач кафедри


(підпис)

Литвин О.С.
(прізвище та ініціали)

Бодяченко Т.М. 

© Литвин О.С, 2016 р.

© Київський університет імені Бориса Грінченка, 2016 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 0402 «Фізико-математичні наук»	Нормативна дисципліна циклу професійної та практичної підготовки
	Спеціальність 8.04020101 «Математика»	
Модулів – 1	Освітній рівень другий (магістерський)	Рік підготовки 6-й
Змістових модулів – 4		Семестр 3-й
Індивідуальні завдання: не передбачено		
Загальна кількість годин – 120		Лекції 16 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4		Практичні 16 год.
		Модульний контроль 8 год.
		Самостійна робота 80 год.
		Вид контролю: залік

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 27% / 73%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета:

- вивчення основних алгоритмів обчислювальної геометрії та методів проектування та побудови складних поверхонь;
- ґрунтовне ознайомлення студентів із спеціальними чисельними методами комп'ютерної графіки для проектування поверхонь;
- формування у студентів знань, вмінь і навичок щодо впровадження та застосування теоретичних основ та програмного інструментарію обчислювальної геометрії і комп'ютерної графіки в майбутній професійній діяльності.

Завдання:

- надання студентам базових теоретичних знань у галузі обчислювальної геометрії та геометричного моделювання;
- надання студентам базових знань щодо способів застосування основних алгоритмів обчислювальної геометрії та способів побудови поверхонь в комп'ютерній графіці;
- набуття студентами практичних навичок застосування алгоритмів обчислювальної геометрії для вирішення задач;
- вивчення основних принципів побудови комп'ютерного зображення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні алгоритми обчислювальної геометрії: орієнтації, опуклості, належності, перетину, відсікання, близькості, триангуляції;
- способи представлення геометричної інформації в обчислювальній системі;
- принципи побудови колірних моделей комп'ютерної графіки;
- алгоритми растрової та обчислювальної геометрії для побудови відрізків, деяких плоских кривих, растеризації замкнених областей,
- теорію побудови поверхні;
- сучасні методи задання кривих та поверхонь, системи наближення поверхонь.

вміти:

- реалізовувати алгоритми обчислювальної геометрії при розв'язанні типових геометричних задач;
- реалізовувати методи геометричного моделювання в комп'ютерній графіці.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Алгоритми обчислювальної геометрії

Тема 1. Основні поняття обчислювальної геометрії

Загальні означення. Графічні примітиви. Структура даних. Складність алгоритму. Похибки реалізації обчислювальних алгоритмів на комп'ютерах. Алгоритми геометричного пошуку. Задачі локалізації (належності) точки. Регіональний пошук.

Тема 2. Алгоритми розв'язання статичних та динамічних задач

Основні задачі орієнтації, опуклості, перетину, відсікання, близькості. Діаграма Вороного. Побудова опуклої оболонки. Методи Грехема і Джарвіса. Алгоритм «Розподіляй і владарюй». Динамічні алгоритми побудови опуклої оболонки. Тріангуляція набору точок і полігонів.

Змістовий модуль 2. Побудова кривих та поверхонь

Тема 3. Побудова інтерполяційних та згладжуючих кривих

Основні поняття. Поліноміальна інтерполяція. Згладжуючі сплайни. Сплайнові криві. Криві Безьє. В-сплайнові криві

Тема 4. Математичні моделі поверхонь

Білінійна та лінійчаста поверхні. Інтерполяційні бікубічні сплайни. Сплайнові поверхні. Поверхні Безьє. В-сплайнові поверхні.

Змістовий модуль 3. Моделювання 2D/3D перетворень

Тема 5. Перетворення на площині

Афінні перетворення на площині. Системи координат та їх перетворення. Анімація. Моделювання руху.

Тема 6. Перетворення в просторі

Афінні перетворення в просторі. Проекції. Класифікація проєкцій, ортографічна аксонометрична, косокутна. Перспективні проєкції. Методи створення перспективних видів. Алгоритми і методи усунення невидимих ліній і граней.

Змістовий модуль 4. Комп'ютерна графіка

Тема 7. Основні поняття комп'ютерної графіки

Види комп'ютерної графіки. Растрова і векторна графіка. Технічне та програмне забезпечення. Засоби введення та виведення зображень. Програмні пакети комп'ютерної графіки. Колір. Колірний простір. Векторне (трикомпонентне) представлення кольору. Адитивна та субтрактивна колірні моделі (RGB, HSB, CMYK). Рівноконтрастні колірні моделі. Ідеальний і реальний синтез кольору. Колірне охоплення різних графічних пристроїв.

Тема 8. Растрові алгоритми комп'ютерної графіки

Інкрементні алгоритми генерування кривих. Алгоритми Брезенхема і Жордана. Алгоритми заповнення областей. Зафарбовування полігонів: YX-алгоритм, пострічковий алгоритм. Заповнення фігур. Текстури. Зафарбовування видимих поверхонь. Моделі відбиття світла. Обчислення нормалей до поверхні відбиття світла.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	Усього	у тому числі			
л.		пр.	м.к.	с.р.	
Змістовий модуль 1. Алгоритми обчислювальної геометрії					
Тема 1. Основні поняття обчислювальної геометрії	14	2	2	-	10
Тема 2. Алгоритми розв’язання статичних та динамічних задач	14	2	2	-	10
Разом за змістовим модулем 1	30	4	4	2	20
Змістовий модуль 2. Побудова кривих та поверхонь					
Тема 3. Побудова інтерполяційних та згладжуючих кривих	14	2	2	-	10
Тема 4. Математичні моделі поверхонь	14	2	2	-	10
Разом за змістовим модулем 2	30	4	4	2	20
Змістовий модуль 3. Моделювання 2D/3D перетворень					
Тема 5. Перетворення на площині	14	2	2	-	10
Тема 6. Перетворення в просторі	14	2	2	-	10
Разом за змістовим модулем 3	30	4	4	2	20
Змістовий модуль 4. Комп’ютерна графіка					
Тема 7. Основні поняття комп’ютерної графіки	14	2	2	-	10
Тема 8. Растрові алгоритми комп’ютерної графіки	14	2	2	-	10
Разом за змістовим модулем 4	30	4	4	2	20
Усього годин	120	16	16	8	80

5. Теми семінарських занять – не передбачено навчальним планом

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1.		
1	Методи локалізації точки в простому багатокутнику	2
2	Побудова опуклої оболонки	2
Змістовий модуль 2.		
3	Поліноміальна інтерполяція. Сплайнові криві	2
4	Сплайнові поверхні	2
Змістовий модуль 3.		
5	Моделювання руху	2
6	Проективні побудови	2
Змістовий модуль 4.		
7	Растрові алгоритми	2
8	Тривимірне моделювання	2
	Разом	16

7. Теми лабораторних занять – не передбачено навчальним планом

8. Самостійна робота

№ з/П	Назва теми	Кількість годин	Бали
Змістовий модуль 1.		20	5
1	Основні поняття обчислювальної геометрії	10	3
2	Алгоритми розв'язання статичних та динамічних задач	10	2
Змістовий модуль 2.		20	5
3	Побудова інтерполяційних та згладжуючих кривих	10	3
4	Математичні моделі поверхонь	10	2
Змістовий модуль 3.		20	5
5	Перетворення на площині	10	3
6	Перетворення в просторі	10	2
Змістовий модуль 4.		20	5
7	Основні поняття комп'ютерної графіки	10	3
8	Растрові алгоритми комп'ютерної графіки	10	2
	Разом	80	20

9. Індивідуальні завдання – не передбачено навчальним планом

10. Навчально-методична карта дисципліни

Разом: 120 год., із них: лекції – 16 год., практичні заняття – 16 год., модульний контроль – 8 год., самостійна робота – 80 год.

Модулі (назви, бали)	1. Алгоритми обчислювальної геометрії (54 бали)		2. Побудова кривих та поверхонь (54 бали)		3. Моделювання 2D/3D перетворень (54 бали)		4. Комп'ютерна графіка (54 бали)	
Теми	1		2		3		4	
Лекції (теми, бали)	1. Основні поняття обчислювальної геометрії (16 бал)	2. Алгоритми розв'язання статичних та динамічних задач (16 бал)	3. Побудова інтерполяційних та згладжуючих кривих (16 бал)	4. Математичні моделі поверхонь (16 бал)	5. Перетворення на площині (16 бал)	6. Перетворення в просторі (16 бал)	7. Основні поняття комп'ютерної графіки (16 бал)	8. Растрові алгоритми комп'ютерної графіки (16 бал)
Практичні заняття (теми, бали)	1. Методи локалізації точки в простому багатокутнику (11 балів)	2. Побудова опуклої оболонки (11 балів)	3. Поліноміальна інтерполяція. Сплайнові криві (11 балів)	4. Сплайнові поверхні (11 балів)	5. Моделювання руху (11 балів)	6. Проективні побудови (11 балів)	7. Растрові алгоритми (11 балів)	8. Тривимірне моделювання (11 балів)
Самостійна робота	Самостійна робота (5 балів)		Самостійна робота (5 балів)		Самостійна робота (5 балів)		Самостійна робота (5 балів)	
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)		Модульна контрольна робота 2 (25 балів)		Модульна контрольна робота 3 (25 балів)		Модульна контрольна робота 4 (25 балів)	
Підсумковий контроль (вид, бали)	Залік							

11. Методи навчання

I. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- 1) За джерелом інформації:
 - *Словесні*: лекція (традиційна, проблемна) із застосуванням комп'ютерних інформаційних технологій (PowerPoint-презентація), практичні заняття, пояснення, розповідь, бесіда.
 - *Наочні*: спостереження, ілюстрація, демонстрація.
 - *Практичні*: вправи.
- 2) За логікою передачі і сприймання навчальної інформації: індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні.
- 3) За ступенем самостійності мислення: репродуктивні, пошукові, дослідницькі.
- 4) За ступенем керування навчальною діяльністю: під керівництвом викладача; самостійна робота студентів: з джерелами; виконання практичних завдань.

II. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: навчальні дискусії; створення ситуації пізнавальної новизни; створення ситуацій зацікавленості (метод цікавих аналогій тощо).

12. Методи контролю

Навчальні досягнення студентів з дисципліни оцінюються за модульно-рейтинговою системою, в основу якої покладено принцип поопераційної звітності, обов'язковості модульного контролю, накопичувальної системи оцінювання рівня знань, умінь та навичок, розширення кількості підсумкових балів до 100.

Оцінка за кожний змістовий модуль включає бали за поточну роботу студента на практичних заняттях, за виконання індивідуальних завдань, за модульну контрольну роботу. Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в електронному вигляді або з використанням роздрукованих завдань. Модульний контроль знань студентів здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу змістового модуля.

У процесі оцінювання навчальних досягнень студентів застосовуються такі методи:

- *Методи усного контролю*: індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда.
- *Методи письмового контролю*: модульне письмове тестування; реферат.
- *Комп'ютерного контролю*: тестові програми.
- *Методи самоконтролю*: уміння самостійно оцінювати свої знання, самоаналіз.

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом, на практичних заняттях, під час виконання самостійної роботи залежить від дотримання таких вимог:

- систематичність відвідування занять;
- своєчасність виконання навчальних завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- якість виконання навчальних завдань;
- самостійність виконання;
- творчий підхід у виконанні завдань;
- ініціативність у навчальній діяльності;
- виконання тестових завдань.

Контроль успішності студентів з урахуванням поточного і підсумкового оцінювання здійснюється відповідно до навчально-методичної карти дисципліни (п. 10), де зазначено види контролю і кількість балів за видами. Систему рейтингових балів для різних видів контролю та порядок їх переведення у національну (4-бальну) та європейську (ECTS) шкалу подано нижче у таблицях.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 3		Змістовий модуль 4		100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
12	13	13	12	12	13	12	13	

Розрахунок рейтингових балів за видами поточного (модульного) контролю

№ з/п	Вид діяльності студента	Макс. кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4	
			Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид
1	Відвідування лекцій	1	2	2	2	2	2	2	2	2
2	Відвідування практичних занять	1	2	2	2	2	2	2	2	2
3	Виконання завдань для самостійної роботи	5	1	5	1	5	1	5	1	5
4	Робота на практичних заняттях	10	2	20	2	20	2	20	2	20
5	Виконання модульної контрольної роботи	25	1	25	1	25	1	25	1	25
	Макс. кількість балів за видами поточного контролю (МВ)	-		54	-	54	-	54	-	74

Методика розрахунків модульної і семестрової оцінок студента

№ з/п	Оцінка студента	Макс. оцінка	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
1	Максимальна підсумкова семестрова модульна оцінка (МС)	100				
2	Максимальні підсумкові оцінки за змістовими модулями (ММ)		25	25	25	25
3	Фактична кількість балів, отриманих студентом за видами поточного контролю (приклад) (ФБ)		43	50	45	43
4	Підсумкові фактичні оцінки студента за змістовими модулями $M = \text{ФБ} / \text{МВ} * \text{ММ}$		20	23	21	20
5	Підсумкова семестрова модульна оцінка студента $C = M_1 + M_2 + M_3 + M_4$		84			
6	Екзаменаційна рейтингова оцінка студента (Е)	0	0			
7	Підсумкова семестрова рейтингова оцінка студента $P = C + E$		84/В			

Шкала оцінювання: рейтингова оцінка та оцінка за стобальною шкалою

Рейтингова оцінка	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Значення оцінки
A	90-100	Відмінно — відмінний рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу з, можливими, незначними недоліками
B	82-89	Дуже добре - достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок
C	75-81	Добре - в цілому добрий рівень знань (умінь) з незначною кількістю помилок
D	69-74	Задовільно - посередній рівень знань (умінь) із значною

		кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
E	60-68	Достатньо - мінімально можливий допустимий рівень знань (умінь)
FX	35-59	Незадовільно з можливістю повторного складання – незадовільний рівень знань, з можливістю повторного перескладання за умови належного самостійного доопрацювання
F	1-34	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу - досить низький рівень знань (умінь), що вимагає повторного вивчення дисципліни

13. Методичне забезпечення

Викладання навчальної дисципліни забезпечується сучасними технічними засобами навчання, які побудовані на новітніх інформаційно-комунікаційних технологіях (мультимедійний комп'ютер, мультимедійний проектор, інтерактивний комплекс SMART Board, авторські засоби мультимедіа).

На заняттях і під час самостійної роботи студентів використовуються методичні рекомендації щодо вивчення дисципліни, ілюстративні комп'ютерні дидактичні матеріали, які розроблені на кафедрі, а саме:

- презентації;
- робоча навчальна програма;
- Методичні рекомендації до виконання практичних завдань;
- збірка тестових і контрольних завдань для тематичного (модульного) оцінювання навчальних досягнень студентів.

14. Рекомендована література

Базова

1. Фокс А., Пратт М. Вычислительная геометрия. Применение в проектировании и на производстве: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 304 с.
2. Препарата, Ф. Вычислительная геометрия: Введение / Ф. Препарата, М. Шеймос; пер. с англ. С. А. Вичеса, М.М. Комарова; под ред. Ю. М. Баяковского. – М.: Мир, 1989. – 478 с.
3. Берг М., Чеонг О., Кревельд М., Овермарс М. Вычислительная геометрия. Алгоритмы и приложения. – ДМК Пресс, 2016. – 438 с.
4. Дегтярев, В.М. Компьютерная геометрия и графика / В.М. Дегтярев. – М.: Академия, 2011. - 192 с.
5. Маценко В.Г. Комп'ютерна графіка: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2009. – 343 с.

Допоміжна

1. Ласло, М. Вычислительная геометрия и компьютерная графика на Си++ / М. Ласло. – М.: Бином, 2007. – 304 с.
2. Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и машинная графика. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003.

Інформаційні ресурси

1. Анісімов А.В., Терещенко В.М., Кравченко І.В. Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка. – Режим доступу: <http://cg.unicyb.kiev.ua/>
2. Основные алгоритмы компьютерной графики (по П.В.Вельтмандеру, НГТУ). – Режим доступу: <http://bourabai.kz/graphics/02.htm>
3. Основы 3D. – Режим доступу: <http://pmg.org.ru/basic3d/index.html>